

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP 2438
US
JCS11 U.S. PTO
09/550331
04/14/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 3月 8日

出願番号

Application Number:

特願2000-063922

出願人

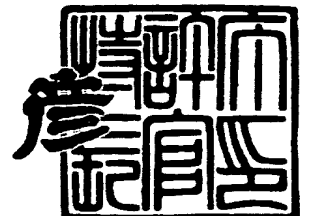
Applicant(s):

株式会社神戸製鋼所

2000年 3月24日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3020470

【書類名】 特許願

【整理番号】 PSI0073371

【提出日】 平成12年 3月 8日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B22D 17/00

【発明の名称】 軽合金の射出成形方法及び装置

【請求項の数】 11

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内

 【氏名】 田中 達也

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内

 【氏名】 副島 宗矩

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内

 【氏名】 高橋 克典

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内

 【氏名】 神田 剛

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号 株式会社神戸製鋼所 神戸総合技術研究所内

 【氏名】 藤沢 和久

【特許出願人】

 【識別番号】 000001199

【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所

【代理人】

【識別番号】 100061745

【弁理士】

【氏名又は名称】 安田 敏雄

【電話番号】 06-6782-6917

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第113724号

【出願日】 平成11年 4月21日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001579

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9701075

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 軽合金の射出成形方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 チャンバー（２）の内部に押出スクリュウ（３）を回転自在に有する実質的に縦向きに配置されたスクリュウ押出機（４）と、前記チャンバー（２）の上部に接続された金属溶湯（５）を貯溜するための貯溜ホッパー（６）と、この貯溜ホッパー（６）から前記チャンバー（２）内に供給された金属溶湯（５）が半凝固スラリー（７）となるように冷却する冷却手段（８）と、前記チャンバー（２）の下端排出口から排出された前記半凝固スラリー（７）を射出成形するための型締め装置（９）と、を備えている軽合金の射出成形装置において、

前記型締め装置（９）は固定金型（２４）に対して移動金型（２６）を水平方向に開閉するように構成されており、前記チャンバー（２）の下端排出口に、縦方向の第一流路（１５）とこの流路（１５）の下端から水平方向に延びかつ前記固定金型（２４）に連通する第二流路（１６）を内部に有する接続部材（１４，３４）が接続されていることを特徴とする軽合金の射出成形装置。

【請求項 2】 スクリュー押出機（４）は押出スクリュウ（３）を軸方向に移動させて半凝固スラリー（７）を射出する射出機能を備えている請求項 1 に記載の軽合金の射出成形装置。

【請求項 3】 第一流路（１５）と第二流路（１６）の交差部分に半凝固スラリー（７）を滑らかに方向転換させるためのアール部（１７Ｒ）が形成されている請求項 2 に記載の軽合金の射出成形装置。

【請求項 4】 スクリュー押出機（４）は軸方向に移動しない押出スクリュウ（３）を備えており、射出流路（１７）の第二流路（１６）内に水平方向に移動する射出プランジャ（３３）が設けられている請求項 1 に記載の軽合金の射出成形装置。

【請求項 5】 第二流路（１６）内の半凝固スラリー（７）がスクリュウ押出機（４）に逆流するのを防止する逆止弁が第一流路（１５）に設けられている請求項 4 に記載の軽合金の射出成形装置。

【請求項 6】 型締め装置（9）と実質的に同じグラントレベルに設置された固体原料を加熱して金属溶湯（5）にする溶解炉（10）と、この溶解炉（10）内の金属溶湯（5）を不活性ガスでシールされた供給管路（39）を介して貯溜ホッパー（6）に供給する溶湯供給手段（38）と、を備えている請求項 1～5 のいずれかに記載の軽合金の射出成形装置。

【請求項 7】 貯溜ホッパー（6）内の金属溶湯（5）の湯面高さを検出するレベルセンサ（40）と、このセンサ（40）からの信号に基づいて前記金属溶湯（5）の湯面高さが押出スクリュウ（3）の軸封位置よりも高くないように当該貯溜ホッパー（6）に対する金属溶湯（5）の供給量を制御する制御装置（41）と、を備えている請求項 1～6 のいずれかに記載の軽合金の射出成形装置。

【請求項 8】 溶解炉（10）は、固体材料を瞬時に金属溶湯（5）に熔融する電磁誘導加熱方式の加熱装置を備えている請求項 1～7 のいずれかに記載の軽合金の射出成形装置。

【請求項 9】 チャンバー（2）は、内部の材料を加熱する加熱手段（13）を備えている請求項 1～8 のいずれかに記載の軽合金の射出成形装置。

【請求項 10】 実質的に縦向きチャンバー（4）内において金属溶湯（5）を押出スクリュウ（3）で剪断しながら冷却して半凝固スラリー（7）に遷移させたあと、そのチャンバー（2）の下端排出口から排出される前記半凝固スラリー（7）をいったん水平方向に向きを変えて同水平方向に型開閉する成形金型（24、26）に射出することを特徴とする軽合金の射出成形方法。

【請求項 11】 次の工程（a）～（d）を備えている軽合金の射出成形方法。

（a） グラントレベルに設置されている溶解炉（10）によって軽合金材料を金属溶湯（5）に熔融する工程

（b） 前記グラントレベルに実質的に縦向きに設置されているチャンバー（4）の貯溜ホッパー（6）に前記金属溶湯（5）を供給する工程、

（c） 前記チャンバー（4）内において前記金属溶湯（5）を押出スクリュウ（3）で剪断しながら冷却して半凝固スラリー（7）に遷移させる工程

(d) 前記半凝固スラリー(7)を、前記チャンバー(2)の下端排出口から水平方向に向きを変えて前記グランドレベルに設置されている水平方向に型開閉する成形金型(24, 26)に射出する工程

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばマグネシウムやアルミニウム等の軽合金を鑄造するための射出成形方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、樹脂の射出成形に近い形式で軽合金材料を成形する方法として、軽合金材料を半凝固スラリーにして成形金型内に射出する方法がある。

この種の軽合金の射出成形方法では、一般に、ペレット状の原料をスクリュウ押出機の内部で加熱したり(特表平3-504830号公報参照)、あるいは、半熔融状態に加熱されたインゴット原料を粉碎機で粒状にしたものをスクリュウ押出機の内部で加熱することにより(特許第2832625号公報、特開平9-108805号公報参照)、軽合金材料を半凝固状態にしている。

【0003】

しかるに、上記の方法では、いずれも出発原料が固体金属であるため、押出スクリュウの上流部の磨損や折損が激しいとともに、スクリュウ押出機の負荷トルクや加熱攪拌経路を大きくせねばならず、専ら装置が大型になるという欠点がある。

また、上記の方法では、固相原料と半凝固スラリーがスクリュウ押出機内の軸方向に混在しており、このため、射出時の計量が不安定になりがちで、かつ、不活性ガスの巻き込みによって成形品に気泡が混じりやすいので、不良品が発生しやすいという欠点もある。

【0004】

そこで、固体原料を加熱して半凝固スラリーにすることに伴う上記不都合を解消すべく、縦向きチャンバー内において金属溶湯を押出スクリュウで剪断しな

がら冷却して半凝固スラリーに遷移させたあと、チャンバーの下端排出口から排出されてきた半凝固スラリーを成形金型に射出する方法が提案されている（レオモールディング法：特表平 9 - 5 0 8 8 5 9 号公報、及び、チクソモールディング法：特開平 9 - 1 0 3 8 5 9 号公報参照）。

そして、縦向きのチャンバー内で金属溶湯を冷却しながら半凝固スラリーに遷移させて射出する上記射出成形方法の場合、特表平 9 - 5 0 8 8 5 9 号公報に記載されているように、押出スクリュースそのものを急激に下降させて射出するインライン方式と、特開平 9 - 1 0 3 8 5 9 号公報に記載されているように、押出スクリュースとは別の水平方向に移動する射出プランジャで半凝固スラリーを射出するプリプランジャ方式とがある。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかるに、上記従来の射出成形方法のうち、特表平 9 - 5 0 8 8 5 9 号公報に記載のインライン方式では、下方から降りてくる縦向きのチャンバーの下端排出口（ノズル）をその下方に配置した成形金型の上部に着脱自在に直結するようにしているので、装置全体が高くなり過ぎて設備コストが高騰するとともに、メンテナンスコストが高くなるという欠点がある。

特に、成形品のサイズに伴って成形金型が大きくなる場合には、スクリュース押出機の上部に連結されるモータやプランジャ等の駆動系や金属溶湯の貯溜ホッパーをよりいっそう高く配置する必要があり、実操業を行う鑄造設備としては甚だ不安定な配置にせざるを得ない。

【 0 0 0 6 】

一方、特開平 9 - 1 0 3 8 5 9 号公報に記載のプリプランジャ方式においては、射出プランジャの先のノズルが水平方向に向いているので、このノズルを成形金型の側部に接続すれば、上記インライン方式の場合に比べて装置全体の高さ寸法をある程度は低減することができる。

しかし、特開平 9 - 1 0 3 8 5 9 号公報に記載の装置では、チャンバーの上部に大型の溶解炉（同公報の図 1 に示すヒータ 2 5 付きのフィーダ 2 0）を直に接続しているので、この点で装置全体の高さ寸法をコンパクト化するには自ずから

限界がある。

【 0 0 0 7 】

すなわち、チャンバーの上部に溶解炉を接続する構造にすると、固体状態の金属がチャンバーに混入する恐れがあるので、かかる混入を防止するために炉内で完全に固体材料を溶融させる必要がある。そして、この場合、射出成形サイクルを可及的に短期化するためには、溶解炉に多くの金属溶湯を貯溜しておく必要があるが、これではチャンバーの上部の溶解炉が益々大型化し、装置としては甚だ不安定なものになる。

本発明は、このような実状に鑑み、装置全体の高さ寸法を過大にしなくても、気泡や引けの少ない高品質な軽金属成形品を射出成形できるようにすることを目的とする。

【 0 0 0 8 】

ところで、特表平 9 - 5 0 8 8 5 9 号公報に記載のインライン方式では、液相と半凝固相が混在する材料中を押出スクリューを急激に下降させてスラリーを射出するようにしているので、押出スクリューのフラインクの摩耗が激しく、また、押出スクリューの上部に付着したスラリーが軸封部分を損傷させ易いという固有の課題がある。

また、特開平 9 - 1 0 3 8 5 9 号公報に記載の装置では、固定原料を加熱して金属溶湯にするための溶解炉がチャンバーの上部に接続されているため、大量の金属溶湯が常にチャンバーの上部に存在することになり、この点で安全上好ましくないし、また、かかる溶解炉をチャンバーの上部に接続した場合には流量の制御が難しいという固有の課題がある。

【 0 0 0 9 】

従って、本発明は、これらの固有の課題を解決することを第二の目的としている。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記第一の目的を達成すべく、本発明は次の技術的手段を講じた。

すなわち、本発明装置は、実質的に縦向きのチャンバー内において金属溶湯を

押出スクリーで剪断しながら冷却して半凝固スラリーに遷移させたあと、前記チャンバーの下端排出口から排出されてきた半凝固スラリーを成形金型に射出するタイプの射出成形装置において、型締め装置は固定金型に対して移動金型を水平方向に開閉するように構成されており、チャンバーの下端排出口に、縦方向の第一流路とこの流路の下端から水平方向に延びかつ固定金型に連通する第二流路を内部に有する接続部材が接続されているものである。

【0011】

この場合、チャンバーの下端排出口から排出される半凝固スラリーはいったん水平方向に向きを変え、その射出方向と同じ水平方向に型開閉する成形金型に射出されることになるので、成形金型やそのストローク量を大きくしても、スクリー押出機を必要以上に高く配置する必要がなくなる。

また、本発明装置では、縦向きのチャンバー内において金属溶湯を押出スクリーで剪断しながら冷却して半凝固スラリーに遷移させるので、従前のレオモーリング法と同様に、固体原料を加熱して半凝固スラリーにすることに伴う種々の不都合を解消することができ、その上、気泡や引けの少ない高品質な軽金属成形品を射出成形することができる。

【0012】

上記の本発明において、スクリー押出機が押出スクリーを軸方向に移動させて半凝固スラリーを射出する射出機能を備えている場合には、射出流路の第二流路内に射出プランジャを設ける必要はなく、射出流路は第一流路と第二流路とからなるほぼL字形の流路に形成することができる。

この場合、第一流路と第二流路の交差部分に半凝固スラリーを滑らかに方向転換させるためのアール部を形成しておけば、押出スクリーの下方向移動により半凝固スラリーをスムーズに水平方向に射出できるようになる。

【0013】

一方、スクリー押出機が軸方向に移動しない押出スクリーを備えており、このため、同押出機が半凝固スラリーを射出する射出機能を備えていない場合には、射出流路の第二流路内に水平方向に移動する射出プランジャを設けることにしてもよい。

この場合、第二流路内の半凝固スラリーがスクリー押出機に逆流するのを防止する逆止弁を第一流路に設けておけば、射出成形時における 1 ショットの計量が極めて正確に行えるようになる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明装置は、前記した射出成形装置において、型締め装置と実質的に同じグランドレベルに設置された固体原料を加熱して金属溶湯にする溶解炉と、この溶解炉内の金属溶湯を不活性ガスでシールされた供給管路を介して貯溜ホッパーに供給する溶湯供給手段と、を備えているものである。

この場合、溶解炉が型締め装置と実質的に同じグランドレベルに設置され、かかる溶解炉内の金属溶湯を供給管路を介して貯溜ホッパーに供給するようにしているので、サイクルタイムに合わせた必要量の金属溶湯をホッパーに供給することができ、大量の金属溶湯を装置の高所に配置する必要がなく、安全上好ましいものとなる。

【 0 0 1 5 】

また、グランドレベルに設置する溶解炉は、固体材料を瞬時に金属溶湯に溶融する電磁誘導加熱方式の加熱装置を備えたものが好ましく、これによって溶解炉もコンパクトになり、常時大量に溶湯状態に合金を貯溜しておかねばならない方法に比べて極めて安全である。

また、本発明装置は、前記した射出成形装置において、貯溜ホッパー内の金属溶湯の湯面高さを検出するレベルセンサと、このセンサからの信号に基づいて前記金属溶湯の湯面高さが押出スクリーの軸封位置よりも高くなならないように当該貯溜ホッパーに対する金属溶湯の供給量を制御する制御装置と、を備えたものである。

【 0 0 1 6 】

この場合、上記制御装置によって貯溜ホッパー内の金属溶湯の湯面高さが押出スクリーの軸封位置よりも高くなならないように制御されるので、チャンバー内の材料の水頭圧が軸封位置を越えることがない。このため、押出スクリーの上部に半凝固スラリーが付着しても、そのスラリーが押出スクリーの軸封部分に至るのが可及的に防止され、同軸封部分が損傷され難くなる。

【0 0 1 7】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

図 1 は、本発明の第一の実施形態を示している。

この実施形態に係る軽合金の射出成形装置 1 は、チャンバー 2 の内部に押出スクリュウ 3 を回転自在に有する垂直に配置されたスクリュウ押出機 4 と、チャンバー 2 の上端部に接続された金属溶湯 5 を貯溜するための貯溜ホッパー 6 と、を備えている。

【0 0 1 8】

また、この射出成形装置 1 は、貯溜ホッパー 6 からチャンバー 2 内に供給された金属溶湯 5 が半凝固スラリー 7 となるように冷却する冷却手段 8 と、チャンバー 2 の下端排出口から排出された半凝固スラリー 7 が射出される型締め装置 9 と、を備えている。

この射出成形装置 1 の構成部材のうち、貯溜ホッパー 6 は、溶解炉 1 0 で溶解された金属溶湯 5 を受け入れてこれを熔融状態で貯溜するもので、このホッパー 6 の下端開口部はチャンバー 2 の上端部に接続されている。

【0 0 1 9】

また、貯溜ホッパー 6 の下部には、アルゴン等の不活性ガスを当該ホッパー 6 の下部から吹き込むシール手段（図示せず）が接続されており、このシール手段からの不活性ガスにより貯溜ホッパー 6 内の金属溶湯 5 をバブリングして不純物を除去するとともに、金属溶湯 5 の湯面を不活性ガスでシールするようにしている。

チャンバー 2 の上端には駆動モーター 1 1 が直結され、この駆動モーター 1 1 の駆動軸には、チャンバー 2 の内部に回転自在に挿通された押出スクリュウ 3 の上端が連結されていて、この押出スクリュウ 3 は、その下端がチャンバー 2 内で自由端となるように片持ち状に配置されている。

【0 0 2 0】

駆動モーター 1 1 の上部には上下方向に出退するシリンダロッドを有する射出シリンダ 1 2 が接続され、この射出シリンダ 1 2 のシリンダロッドに前記駆動モ

ーター 1 1 が直結されている。

このため、本実施形態のスクリュウ押出機 4 では、射出シリンダ 1 2 のシリンダロッドを下方に突出することにより駆動モーター 1 1 を介して押出スクリュウ 3 を軸方向下方に移動させ、これにより、チャンバー 2 内の下端部に溜まっている半凝固スラリー 7 を外部に射出できるようになっている。

【 0 0 2 1 】

チャンバー 2 の外周面は前記冷却手段 8 で覆われており、この冷却手段 8 は、上下方向に分離された複数の温度制御ジャケット 1 3 よりなる。そして、このジャケット 1 3 内に金属溶湯 5 の温度よりも低い油等の熱媒体を流通させることにより、チャンバー 2 内の金属溶湯 5 が液相温度以下でかつ固相温度以上の温度範囲になるように冷却できるようになっている。

なお、チャンバー 2 内の金属溶湯 5 を高精度に温度制御するために、各温度制御ジャケット 1 3 は加熱機能も兼ね備えている。

【 0 0 2 2 】

チャンバー 2 の下端排出口には、ほぼ L 字形に形成された接続管路（接続部材） 1 4 が接続され、この接続管路 1 4 は、垂直方向の第一流路 1 5 とこの流路 1 5 の下端から水平方向に延びる第二流路 1 6 とからなる射出流路 1 7 を内部に備えている。このうち、第一流路 1 5 の上端はチャンバー 2 の下端排出口に接続され、第二流路 1 6 の出口は、後述する型締め装置 9 の固定盤 2 3 に固定された固定金型 2 4 に接続されている。

本実施形態では、上記第一流路 1 5 と第二流路 1 6 の交差部分に半凝固スラリー 7 を滑らかに方向転換させるためのアール部 1 7 R が形成されており、これにより、押出スクリュウ 3 の下方移動により半凝固スラリー 7 をスムーズに水平方向に射出できるようにしている。

【 0 0 2 3 】

なお、接続管路 1 4 の外周面にも、その内部の半凝固スラリー 7 を一定温度に保つための温度制御ジャケット 1 3 が設けられている。

第二流路 1 6 の出口内には、射出するとき以外は閉じた状態になっているノズル 1 8 が設けられている。このノズル 1 8 は、その外周部に設けた温度制御ジャ

ケット 1 3 等よりなる温度制御手段によりノズル先端に金属固体栓を形成してノズル封鎖するものや、ノズル先端に設けた機械式又はばね式のシャットオフバルブによりノズル封鎖するものを使用できる

もっとも、金属固体栓を形成する際にノズル先端付近に固相率の高い部分が生じない点、及び、固体栓が製品に混入する可能性がない点で、シャットオフバルブを用いる後者タイプのノズルの方が好ましい。

【 0 0 2 4 】

前記型締め装置 9 は、基台 2 0 上に立設されたリンクハウジング 2 1 と、このハウジング 2 1 に水平方向のタイバー 2 2 を介して固定された固定盤 2 3 と、この固定盤 2 3 に固定された固定金型 2 4 と、タイバー 2 2 に対して摺動自在に貫通支持された可動盤 2 5 と、固定金型 2 4 に対して水平方向に開閉自在となるよう可動盤 2 5 に固定された移動金型 2 6 と、を備えている。

リンクハウジング 2 1 の外面中央部には型締めシリンダ 2 7 が固定され、この型締めシリンダ 2 8 のシリンダロッド 2 8 の先端は可動盤 2 5 の中央部に連結されている。このリンクハウジング 2 1 と可動盤 2 5 同士は、これらが接近したときに折り畳まれかつ離反したときに水平方向にほぼ一直線に並ぶ複数のリンク 2 9 で連結されている。

【 0 0 2 5 】

可動盤 2 5 のリンクハウジング 2 1 側の側面には押出シリンダ 3 0 が設けられ、この押出シリンダ 3 0 の押出ロッド 3 1 は可動盤 2 5 を貫通して移動金型 2 6 に連結されている。

従って、この型締め装置 9 では、型締めシリンダ 2 7 のシリンダロッド 2 8 を突出させてリンク 2 9 を一直線上に伸びた状態にし、このリンク 2 9 の突っ張り状態において押出シリンダ 3 0 の押出ロッド 3 1 を突出させることにより、移動金型 2 6 を可動金型 2 4 に対して強力に押圧できるようになっている。

【 0 0 2 6 】

次に、上記射出成形装置 1 の作用とそれによる軽合金の射出成形方法について説明する。

まず、電磁誘導加熱方式の溶解炉 1 0 から機械式あるいは電磁ポンプ等の手段

で貯溜ホッパー 6 内に投入された金属溶湯 5 は、ガスシールされた状態でスクリーユ押出機 4 のチャンバー 2 の上部に供給され、各温度制御ジャケット 1 3 によって液相温度以下でかつ固相温度以上に冷却されて樹枝状晶に成長する。この樹枝状晶は回転する押出スクリーユ 3 の剪断作用によって破碎し、微細な結晶粒が生成されて半凝固スラリー 7 に遷移する。

【 0 0 2 7 】

その後、この半凝固スラリー 7 は、押出スクリーユ 3 によってスラリーポンプと同じように温度制御されながら下方へ押し出される。この際、接続管路 1 4 のノズル 1 8 は閉鎖されているので、押出スクリーユ 3 には自らの回転に伴う押出力によって軸方向上方に負荷がかかる。

一方、スクリーユ押出機 4 の射出シリンダ 1 2 には一定の背圧が設定されており、この背圧に打ち勝つ内圧がチャンバー 2 内に発生すると、押出スクリーユ 3 が軸方向上方に移動し、チャンバー 2 の下端部に半凝固スラリー 7 が溜まり、所定量に計量される。

【 0 0 2 8 】

なお、このとき、半凝固スラリー 7 と言えども合成樹脂等に比べると非常に低粘度であるため、そのスラリー 7 の粘度によっては、射出シリンダ 1 2 への逆背圧によって押出スクリーユ 3 を強制的に上方へ移動させて所定量の計量を行わねばならないこともある。

このようにして、半凝固スラリー 7 の計量が行われると、押出スクリーユ 3 の上方移動と回転が停止し、射出シリンダ 1 2 が押出スクリーユ 3 を下方に一気に移動させる。この押出スクリーユ 3 の下方移動により、チャンバー 2 の下端部に溜まっていた計量済みの半凝固スラリー 7 が接続管路 1 4 の射出流路 1 7 を介して成形金型（固定金型 2 4 及び移動金型 2 6）のキャビティ内に射出され、一定形状に成形される。

【 0 0 2 9 】

上記した本実施形態の射出成形方法によれば、金属溶湯 5 から出発して半凝固スラリー 7 を生成しているので、微細な結晶粒が均一に分散された組織になり、機械的特性に優れかつバリの少ない高品質な成形品を得ることができる。

すなわち、本実施形態の射出成形方法では、垂直なチャンバー 2 内において金属溶湯 5 を半凝固スラリー 7 に遷移させているので、金属溶湯 5 に含まれている不活性ガスを圧力及び浮力によって抜き出してから、同溶湯 5 が半凝固スラリー 7 に遷移することになる。このため、射出時の計量を正確に行えたとともに、不活性ガスの巻き込みによって成形品に気泡が混じるのも防止でき、不良品の発生が極力防止されることになる。

【 0 0 3 0 】

また、出発原料が金属溶湯 5 でありこれを半凝固スラリー 7 に冷却しながら下方に搬送しているので、押出スクリー 3 の上流部の磨損や折損を低減できるとともに、スクリー押出機 3 の負荷トルクや攪拌経路をそれほど大きく取る必要がなくなり、装置のコンパクト化が可能になる。

更に、チャンバー 2 の下端排出口から射出される半凝固スラリー 7 をいったん水平方向に向きを変えたあと水平方向に型開閉する成形金型 2 4，2 6 に射出しているので、成形金型 2 4，2 6 やそのストローク量の大きさとは関係なく、スクリー押出機 4 を必要以上に高く配置する必要がなくなる。このため、装置全体の高さ寸法を過大に設定しなくても、気泡や引けの少ない高品質な軽金属成形品を射出成形することができる。

【 0 0 3 1 】

図 2 は、本発明の第二の実施形態を示している。

この実施形態の射出成形装置 1 では、スクリー押出機 4 のチャンバー 2 が型締め装置 9 の反対側にやや倒れた状態に傾斜して設けられており、これにより、第一実施形態の場合に比べて、装置全体の高さをより低く抑えるようにしている。

なお、このスクリー押出機 4 の傾斜度合いは、押出スクリー 3 のヘリカル角とほぼ同程度になるように設定されており、この程度の傾斜度合いであれば、チャンバー 2 の内部での気泡の除去や半凝固スラリー 7 の軸上部への付着が発生することがなく、良好な安定運転が行える。

【 0 0 3 2 】

しかして、本発明における「実質的に縦向き」とは、チャンバー 2 が垂直に立

設されている場合だけでなく、チャンバー 2 の内部での気泡の除去や半凝固スラリー 7 の軸上部への付着が発生しない程度に傾いた状態をも包含する。

なお、その他の構成及び作用は第一実施形態の場合と同様であるので、図面に同一符号を付して詳細説明を省略する。

図 3 は、本発明の第三の実施形態を示している。

この実施形態の射出成形装置 1 では、押出スクリュウ 3 は軸方向に移動しないようにチャンバー 2 内に挿通され、このため、駆動モーター 11 の上端には前記射出シリンダ 12 は設けられていない。

【 0 0 3 3 】

その代わりに、チャンバー 2 の下端排出口は、水平方向に出退する射出プランジャ 33 が内部に挿通された計量シリンダ（接続部材） 34 の前端上部に接続されている。この計量シリンダ 35 の前端部には、垂直方向の第一流路 15 と水平方向の第二流路 16 よりなる射出流路 17 が構成されていて、第二流路 16 内の半凝固スラリー 7 がチャンバー 2 側に逆流するのを防止する逆止弁（図示せず）が第一流路 15 に設けられている。

また、計量シリンダ 34 の後端には、射出プランジャ 33 を固定金型 24 側へ突出させるための射出シリンダ 36 が設けられている。このため、この射出成形装置 1 では、計量シリンダ 34 の第二流路 16 内に一定量の半凝固スラリー 7 を溜めたあと、射出プランジャ 33 を一気に突出させることにより、その半凝固スラリー 7 を成形金型 24，26 内に射出することができる。

【 0 0 3 4 】

このように、本実施形態によれば、水平方向に射出する射出プランジャ 33 で第二通路 16 内の半凝固スラリー 33 を水平方向に射出するようにしているので、スクリュウ押出機 4 の上部に射出シリンダ 12 を設ける必要がなくなり、第一実施形態の場合に比べて装置全体の高さをより低く抑えることができる。

また、図 3 に示すように、本実施形態では、型締め装置 9 の固定盤 23 の中央部を切り欠いて形成した内空部 35 にスクリュウ押出機 4 のチャンバー 2 が埋め込まれており、これにより、水平方向の射出プランジャ 33 を採用したことに伴う装置長さの増大を極力防止するようにしている。

【 0 0 3 5 】

更に、本実施形態の射出成形装置 1 によれば、第一及び第二実施形態の場合では得られない次の作用効果を奏することができる。

すなわち、本実施形態では、押出スクリー 3 とは別の射出プランジャ 3 3 で半凝固スラリー 3 3 を射出しているので、第一及び第二実施形態の場合のように半凝固スラリー 3 3 を射出するために押出スクリー 3 を高速移動させる必要がない。このため、押出スクリー 3 を高速移動することに伴う同スクリー 3 の先端部の摩耗を防止できるし、仮に射出プランジャ 3 3 が摩耗しても安価な当該プランジャ 3 3 のみを交換するだけで済む。

【 0 0 3 6 】

また、インライン方式の場合、例えチャンバー 2 を縦型に配置しても、押出スクリー 3 の軸方向移動によって多少は軸シール部へスラリーが侵入する恐れがある。この点、本実施形態では、押出スクリー 3 を軸方向移動させる必要がないので、金属溶湯 5 の湯面高さよりそれほど高くない位置に軸シール部を配置することができる。

このため、本実施形態では、駆動モーター 1 1 の設置高さそのものを低く設定することができ、併せてその上に射出シリンダ 1 2 を配置する必要がないので、装置全体の高さをより低く抑えることができる。従って、第一及び第二実施形態の場合に比べて、設備の安全性を向上できかつメンテナンスの容易化を図ることができる。

【 0 0 3 7 】

図 4 は、本発明の第四の実施形態を示している。

この実施形態の射出成形装置 1 は、型締め装置 9 と実質的に同じグランドレベルに設置された固体原料を加熱して金属溶湯 5 にする溶解炉 1 0 を備えており、この溶解炉 1 0 は、周知の電磁誘導方式によって内部の金属材料を短時間で液相に溶融する機能を有する。

この溶解炉 1 0 の内部には、スクリー式ポンプ又は電磁式ポンプ等よりなる溶湯供給手段 3 8 が設けられ、この供給手段 3 8 は、供給管路 3 9 を介してスクリー押出機 4 側の貯溜ホッパー 6 に接続されている。この供給管路 3 9 は、内

外二重管構造になっており、外管と内管との間を不活性ガスで満たして内管内の溶湯を不活性ガスでシールし、これによって金属溶湯 5 の酸化を防止できるようになっている。

【 0 0 3 8 】

このように、本実施形態では、溶解炉 1 0 が型締め装置 9 と実質的に同じグラウンドレベルに設置され、かかる溶解炉 1 0 内の金属溶湯 5 を供給管路を介して貯溜ホッパー 6 に供給するようにしているので、大量の金属溶湯 5 を装置の高所に配置する必要がなく、安全上好ましい。

また、本実施形態の射出成形装置 1 は、金属溶湯 5 の湯面高さを検出するレベルセンサ 4 0 と、このレベルセンサ 4 0 からの信号に基づいて前記溶湯供給手段 3 8 による材料供給を制動する制御装置 4 1 と、を備えており、このレベルセンサ 4 0 の液面検出高さは、押出スクリー 3 の軸封部 4 2 よりも低くなるように設定されている。

【 0 0 3 9 】

なお、このレベルセンサ 4 0 には、熱電対や超音波センサを使用することができる。また、制御装置 4 1 によって、供給管路 3 9 の途中に設けた電磁弁（図示せず）を開閉して材料供給を制御する方式にすることもできる。

このように、本実施形態では、制御装置 4 1 によって貯溜ホッパー 6 内の金属溶湯 5 の湯面高さが押出スクリー 3 の軸封位置よりも高くなならないように制御されるので、チャンバー 2 内の材料の水頭圧が軸封部 4 2 を越えることがない。このため、押出スクリー 3 の上部に半凝固スラリー 7 が付着しても、そのスラリー 7 が押出スクリー 3 の軸封部分に至るのが可及的に防止され、同軸封部分が損傷するのを有効に防止することができる。

【 0 0 4 0 】

なお、その他の構成は第一の実施形態の場合（図 1）と同様であるから、その場合と同じ符号を図 4 に付すことにより、詳細な構造説明は省略する。

また、上記した第四の実施形態固有の構成は、前記第二の実施形態（図 2）や第三の実施形態（図 3）にも採用することができる。

なお、本発明の各実施の形態を説明したが、これらの実施の形態は例示的なも

のであって限定的なものではない。

本発明の技術的範囲は冒頭の特許請求の範囲により決定され、その意味に入るすべての態様は本発明の範囲に含まれる。

【0 0 4 1】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、装置全体の高さ寸法を過大にしなくても、気泡や引けの少ない高品質な軽金属成形品を射出成形できるので、射出成形による高品質な鋳造品を安価に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第一実施形態に係る軽合金の射出成形装置の全体側面図である。

【図 2】

第二実施形態に係る軽合金の射出成形装置の全体側面図である。

【図 3】

第三実施形態に係る軽合金の射出成形装置の全体側面図である。

【図 4】

第四実施形態に係る軽合金の射出成形装置の全体側面図である。

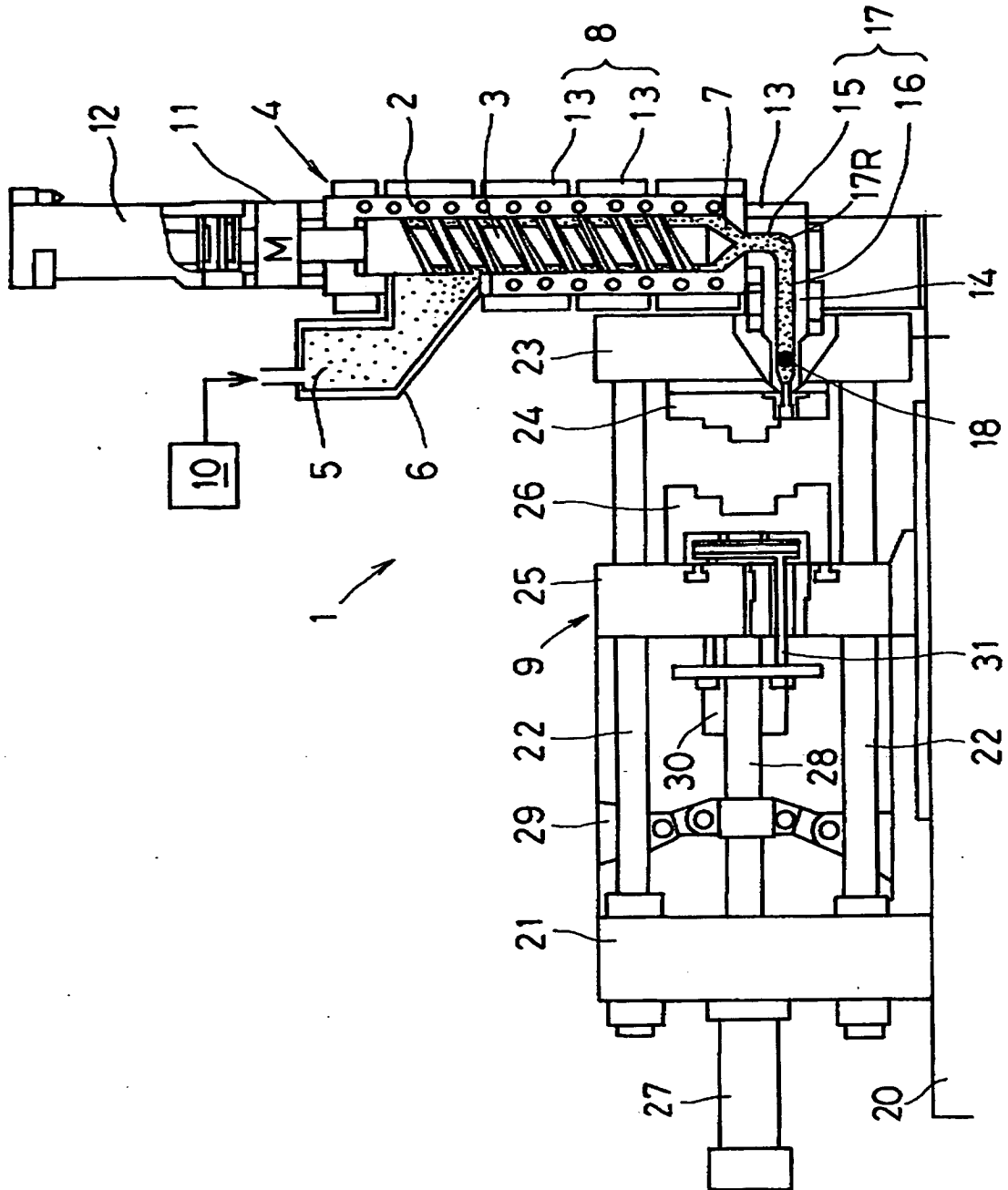
【符号の説明】

- | | |
|-----|------------|
| 1 | 射出成形装置 |
| 2 | チャンバー |
| 3 | 押出スクリュー |
| 4 | スクリュー押出機 |
| 5 | 金属溶湯 |
| 6 | 貯溜ホッパー |
| 7 | 半凝固スラリー |
| 8 | 冷却手段 |
| 9 | 型締め装置 |
| 1 4 | 接続管路（接続部材） |
| 1 5 | 第一流路 |

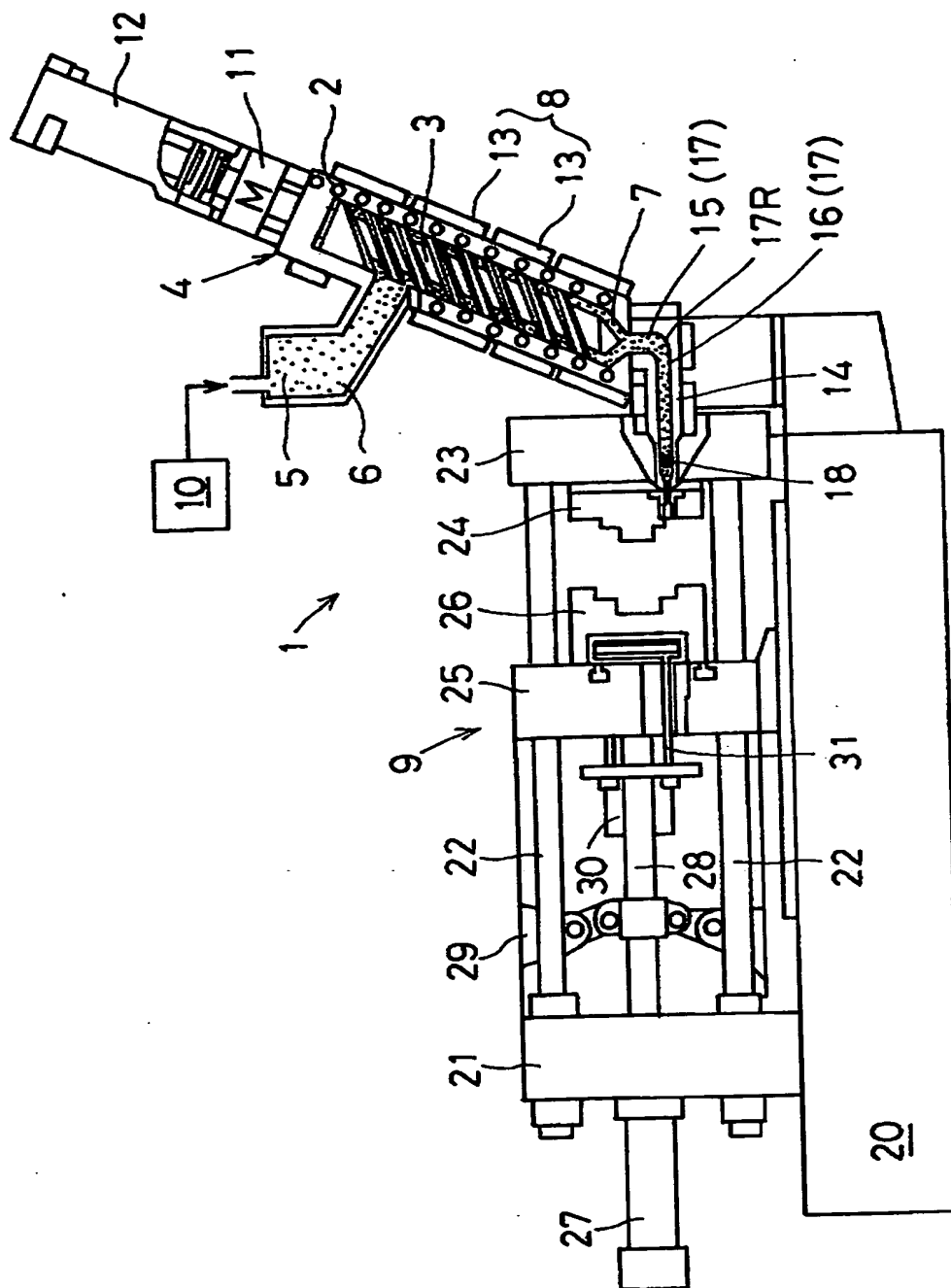
1 6	第二流路
1 7	射出流路
2 4	固定金型
2 6	移動金型
3 3	射出プランジャ
3 4	計量シリンダ（接続部材）
3 8	溶湯供給手段
3 9	供給管路
4 0	レベルセンサ
4 1	制御装置

【書類名】 図面

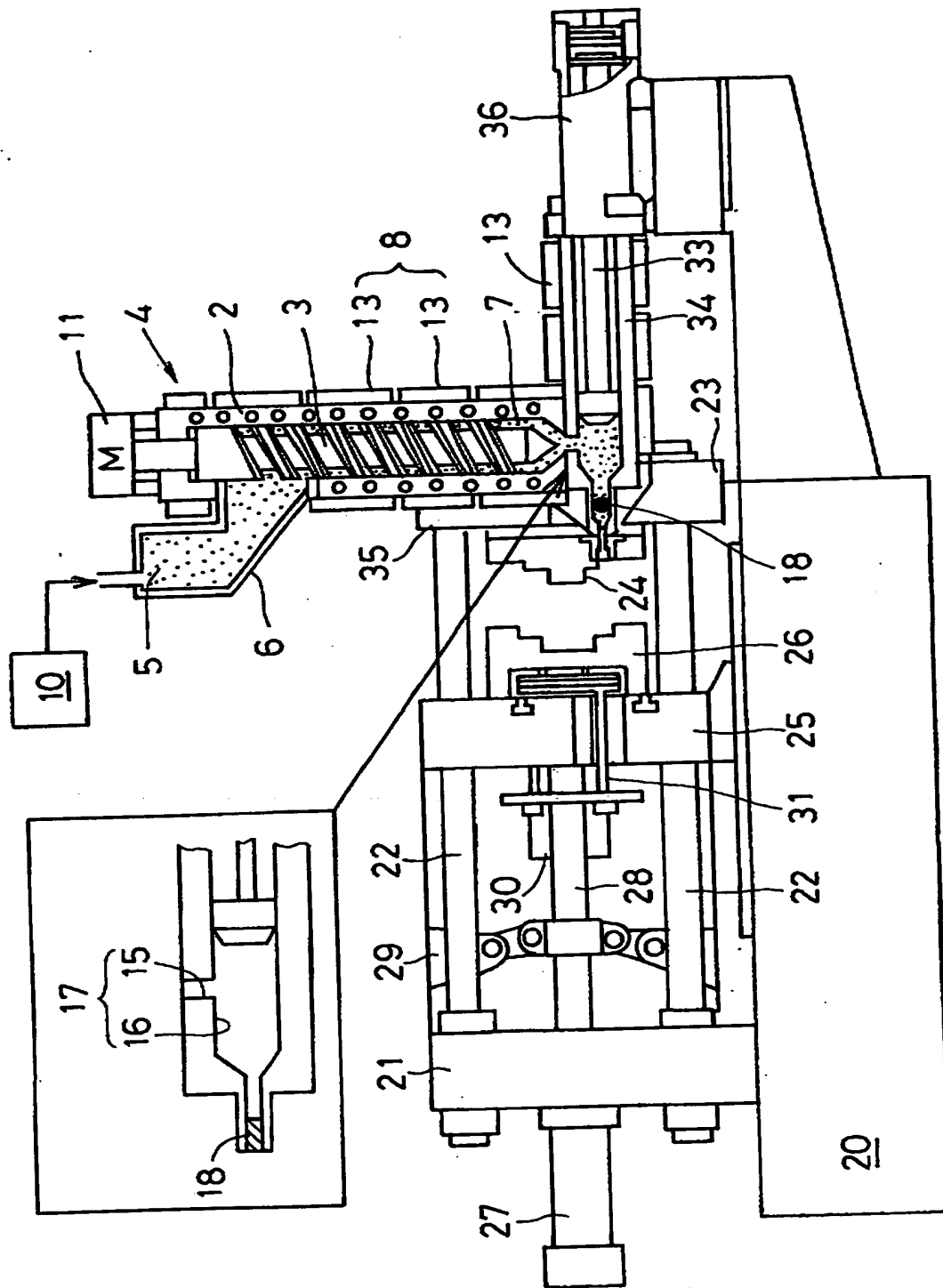
【図1】



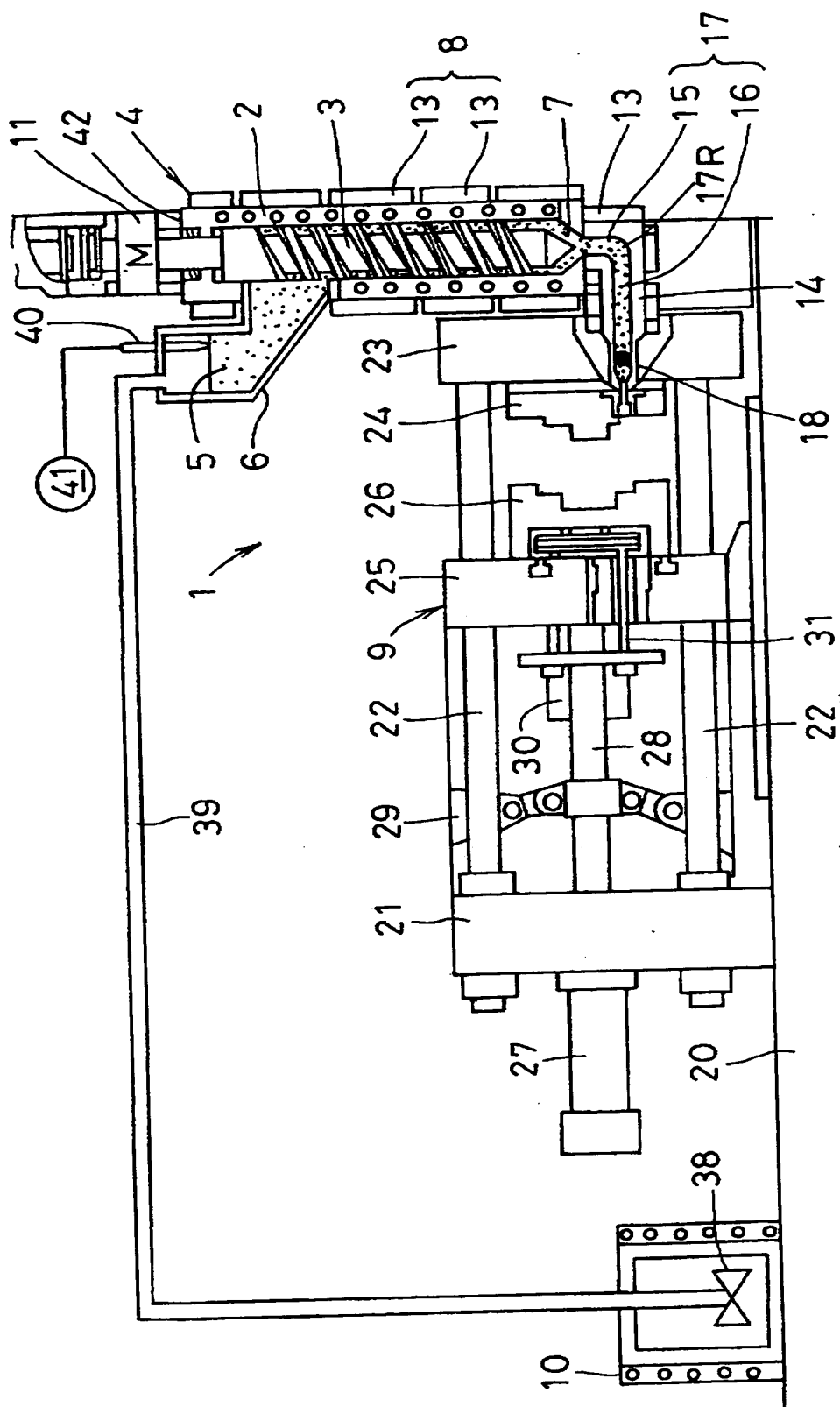
【図2】



【図 3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 装置全体の高さ寸法を過大にしなくても、気泡や引けの少ない高品質な軽金属成形品を射出成形できるようにする。

【解決手段】 実質的に縦向きチャンバー 4 内において金属溶湯 5 を押出スクリュウ 3 で剪断しながら冷却して半凝固スラリー 7 に遷移させたあと、チャンバー 2 の下端排出口から排出されてきた半凝固スラリー 7 をいったん水平方向に向きを変えて水平方向に型開閉する成形金型 2 4, 2 6 に射出する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001199]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号
氏 名 株式会社神戸製鋼所